

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

SERVICE  
de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**BREVET D'INVENTION**

P.V. n° 940.018

N° 1.371.254

Classification internationale :

H 02 k

**Moteur ou génératrice électrique miniaturisé pour courant bi- ou polyphasé.**

FIRMA KALTENBACH &amp; VOIGT résidant en Allemagne.

Demandé le 1<sup>er</sup> juillet 1963, à 16<sup>h</sup> 35<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré par arrêté du 27 juillet 1964.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 36 de 1964.)

(2 demandes déposées en République Fédérale d'Allemagne au nom de la demanderesse : brevet, le 9 juillet 1962, sous le n° K 47.185; brevet additionnel, le 30 mai 1963, sous le n° K 49.871.)

La présente invention se rapporte à un moteur ou à une génératrice électrique pour courant bi- ou polyphasé et notamment à un moteur miniaturisé pour applications dentaires, dont les dimensions doivent être telles qu'il puisse sans difficulté être monté dans la poignée d'une fraise pour soins dentaires.

Jusqu'à présent, les enroulements de stator des moteurs à induction étaient réalisés en disposant des bobines de fil dans des encoches du circuit magnétique feuilleté du stator, ou bien en bobinant ce fil spire dans ses encoches. L'inconvénient inhérent à ce procédé est que, d'une part, il ne permet pas de maintenir des dimensions précises pour les têtes de bobinage, ce qui est très gênant lors de la fabrication de petits moteurs et que, d'autre part, toutes les extrémités des bobines doivent, après le bobinage du stator, être connectées à la main. En outre, lorsque les dimensions du moteur doivent être réduites au-delà d'une limite donnée, il devient impossible de réaliser son stator par le procédé antérieur avec toute la précision nécessaire et une fabrication en série de tels moteurs est pratiquement impossible.

La présente invention a pour but de réaliser un moteur ou une génératrice électrique dont le stator est extrêmement simple et peut être fabriqué avec une très grande précision, même en série, et qui permet de miniaturiser à volonté les dimensions du moteur ou de la génératrice.

L'invention atteint le but visé par le fait que les enroulements de stator sont constitués par des conducteurs séparés, en forme de barreau, disposés dans les encoches, qui sont reliés entre eux par groupes. Cette liaison des conducteurs en forme de barreau peut être réalisée au moyen de bagues de court-circuit ou de plaquettes de court-circuit en forme de segment, les connexions vers les enroulements pouvant être rétablies par des broches élas-

tiques et par des plaquettes de connexion portées par un capuchon. De préférence, les conducteurs en forme de barreau se rapportant à une même phase et leurs connexions électriques sont constitués par des pièces de forme, par exemple, par des tôles découpées à l'emporte-pièce. Ainsi, les bobines des enroulements de stator ne sont plus constituées par une multiplicité de spires, mais ne comportent qu'une seule spire. Les branches de cette spire sont constituées respectivement par un conducteur en forme de barreau, dont la section correspond exactement à celle de l'encoche du stator. En introduisant ce conducteur, sans isolation par suite de la basse tension de service, dans les encoches du stator, on obtient un facteur de remplissage optimal. C'est ainsi que lors d'enroulements à une seule couche, chaque encoche ne contient qu'un seul conducteur, ou deux conducteurs lorsqu'il s'agit d'enroulements à deux couches. Lorsqu'une encoche contient plus d'un conducteur, les profils de ceux-ci doivent se compléter, de façon que le profil résultant corresponde également à la forme de l'encoche du stator, et partant, permette d'obtenir un facteur de remplissage optimal.

Après la fabrication mécanique du paquet de tôles magnétiques du stator et de ses enroulements de la manière décrite ci-dessus, le stator peut être enrobé d'une matière synthétique isolante, notamment d'une résine, puis être usiné de tous côtés par enlèvement de matière sous des tolérances très étroites. Pendant cet usinage, l'extrémité du paquet de tôles magnétiques du stator qui présente les plaquettes de court-circuit en forme de segment, est débarrassée de la couche isolante, de sorte que ces plaquettes de court-circuit peuvent établir un bon contact électrique avec les plaquette de court-circuit annulaires ou segmentaires logées dans le capuchon du moteur et avec les broches de contact élastiques.

Le moteur est alimenté à partir du réseau ou par une batterie à travers un convertisseur, réglable, le cas échéant, qui fournit la fréquence de fonctionnement désirée. La tension d'alimentation du moteur est fonction de ses dimensions, du nombre et de la section de ses conducteurs électriques et de son paquet de tôles magnétiques, et doit être calculée de façon à obtenir, conjointement avec le facteur de remplissage optimal des encoches, un rendement optimal, c'est-à-dire avec un minimum de poids de fer et de conducteurs, une puissance maximale. Pour des fréquences très élevées, le circuit magnétique du stator pourrait être un métal ferritique.

En choisissant un rotor approprié, le moteur pourvu du stator de l'invention peut fonctionner en moteur asynchrone ou en moteur synchrone. Pour un moteur asynchrone, on prévoit une cage d'écuréuil, et pour un moteur synchrone, un rotor à aimantation permanente.

Ce même mode de construction, conforme à l'invention, peut également être adapté avec profit aux stators de génératrices électriques bi- et polyphasées et notamment à des génératrices miniaturisées.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, en référence au dessin annexé dans lequel :

La figure 1 est une coupe très agrandie d'un moteur miniature conforme à l'invention;

La figure 2 est un schéma par blocs illustrant l'alimentation du moteur à partir du réseau à travers un convertisseur;

La figure 3 est une coupe suivant la ligne III-III de la figure 1.

La figure 4 est une coupe suivant la ligne IV-IV de la figure 1;

La figure 5 est une coupe suivant la ligne V-V de la figure 1;

La figure 6 est une vue en plan à très grande échelle, perpendiculairement à la ligne VI-VI de la figure 7 du paquet de tôles magnétiques du moteur;

La figure 7 est une vue latérale, selon le côté droit de la figure 6 du paquet de tôles magnétiques du moteur;

La figure 8 est une vue analogue à la figure 7 du côté gauche de la figure 6;

La figure 9 est une vue développée du paquet de tôles magnétiques de la figure 6;

La figure 10 montre la partie inférieure du paquet de tôles magnétiques développée de la figure 9 après enrobage dans une résine isolante, conjointement avec les éléments de commutation et de connexion correspondants du couvercle;

La figure 11 illustre le schéma de connexion (en étoile) selon lequel les moteurs des figures 10 et 19 a à c sont connectés;

La figure 12 illustre la partie inférieure du paquet

de tôles magnétiques développée de la figure 9 après enrobage dans une résine isolante, avec les éléments de commutation et de connexion correspondants du couvercle pour un autre mode de connexion;

La figure 13 illustre le schéma de connexion (en triangle) des moteurs des figures 12 et 20 a et b;

La figure 14 illustre un élément estampé pour une autre forme de réalisation de l'enroulement du stator;

La figure 15 est une vue développée du paquet de tôles feuilletées de la figure 16;

La figure 16 est une vue en plan à grande échelle du paquet complet de tôles magnétiques, perpendiculairement à la ligne XVI-XVI de la figure 17, avec un enroulement estampé;

La figure 17 est une vue latérale du paquet de tôles magnétiques de stator vu par la droite de la figure 16;

La figure 18 est une vue analogue à la figure 17, par la gauche de la figure 16;

Les figures 19 (a et b) illustrent la partie inférieure du paquet de tôles magnétiques de stator développée de la figure 15, conjointement avec les éléments de commutation et de liaison correspondants du couvercle;

La figure 19 c est une vue en plan des éléments de commutation et de liaison du couvercle de la figure 19 b; et,

La figure 20 (a et b) sont des vues développées de la partie inférieure du paquet de tôles magnétiques du stator de la figure 15, conjointement avec les éléments de commutation et de liaison correspondants du couvercle, selon un mode de connexion différent de celui des figures 19 (a à c).

Comme le montre la figure 1, le moteur représenté se compose d'un boîtier 1, d'un paquet de tôles magnétiques de stator 2, d'un couvercle 3, servant en même temps d'élément de connexion, d'une bague de serrage 4 qui comprime le paquet de tôles magnétiques 2 et le couvercle 3 dans le boîtier 1, et d'un rotor 5 pourvu de deux roulements à billes, ainsi que d'un capuchon de fermeture 6 comportant un câble d'alimentation 13. Dans les tôles 7 du paquet magnétique du stator sont insérés des conducteurs en forme de barreau 8, dont la section s'effile aux extrémités et qui, à l'une de leurs extrémités, sont groupés dans des bagues de court-circuit 9, tandis que leurs autres extrémités sont reliées entre elles dans des éléments de contact 10 et 11. Comme il ressort de l'examen de la partie supérieure de la figure 1, trois bagues de court-circuit 9 ont été prévues du fait de la présence des enroulements des trois phases, chacune de ces bagues reliant un groupe de conducteurs en forme de barreau. Dans l'exemple représenté, chaque groupe se compose de six conducteurs, formant un enroulement à pas entier. La coupe de la figure 3, suivant la ligne III-III de la figure 1, montre les trois groupes de conducteurs

16, 17 et 18, dont les conducteurs du groupe 17 sont court-circuités par une bague 9. Les conducteurs des deux autres groupes 16 et 18 traversent cette bague 9 de façon isolée et se terminent respectivement dans l'une des deux autres bagues de court-circuit 9. A l'autre extrémité, trois conducteurs voisins appartenant à la même phase sont reliés par des plaquettes 10 et 11. Lorsque le moteur est connecté en étoile, les plaquettes 10 sont court-circuitées par le couvercle 3, qui forme la jonction de la connexion en étoile, tandis que les plaquettes 11 sont en contact de broches de connexion 14, traversant de façon isolée le couvercle 3 et dont l'autre extrémité est reliée, par des ressorts 15, au câble d'alimentation. La figure 4 est une coupe suivant la ligne IV-IV de la figure 1 qui montre le boîtier 1, le couvercle 3 et les broches de contact 14 entourées de matière isolante. La coupe de la figure 5, suivant la ligne V-V de la figure 1 montre le capuchon de fermeture 6, les trois conducteurs de phase 13, les ressorts de contact 15 et les extrémités des broches 14.

Les tôles 7, les bagues de court-circuit 9 et les éléments de contact 10 et 11 sont, sauf aux endroits où ils doivent établir un contact électrique avec les barreaux conducteurs ou les broches de contact, entièrement enrobés de résine isolante 12. Cette isolation est réalisée en versant sur le paquet de tôles magnétiques du stator, après son usinage mécanique et l'insertion des conducteurs en forme de barreau, une résine synthétique ou une autre matière isolante appropriée, puis en le travaillant par enlèvement de matière.

La disposition des conducteurs dans le paquet de tôles magnétiques du stator et leurs connexions aux bagues de court-circuit et aux plaquettes de connexion 10 et 11 ressortent clairement des figures 6 à 9. La figure 6 montre le circuit magnétique tout entier du stator avec les bagues de court-circuit 9 et les éléments de contact 10 et 11 en plan, perpendiculairement à la ligne VI-VI de la figure 7 qui est une vue latérale de la droite de la figure 6 de ce paquet magnétique. La figure 8 est une vue latérale de gauche du paquet magnétique du stator avec les trois bagues de court-circuit supérieures 9. La figure 9 est une vue développée de ce même paquet de tôles magnétiques montrant les bagues de court-circuit 9, les conducteurs en forme de barreau 8 et leurs extrémités décollées, 16, 17 et 18 réunis en groupes de trois dans les bagues de court-circuit 9 et les éléments de contact 10 et 11 correspondants. Les références X, Y, Z et U, V, W des figures 6, 7 et 9 mettent en évidence la relation des éléments de contact 10 et 11 de l'enroulement à pas entier illustré avec les phases du courant du réseau triphasé. La figure 10 qui est également une vue développée, montre la partie inférieure de la figure 9 avec ses éléments de contact, mais qui, ici, sont enrobés de résine 12 et ont été planés ensuite. Contre cette surface, par-

tiellement couverte de résine et partiellement métallique, fait pression la bague de contact du couvercle 3 représenté à la partie inférieure de la figure 10, tandis que les broches de contact qui le traversent de façon isolée viennent, par des trous ménagés dans la couche isolante, au contact des éléments 11. De cette manière très simple, est réalisée la connexion en étoile illustrée par la figure 11; la bague de contact du couvercle relie les extrémités X, Y et Z des enroulements de phase, tandis que les autres extrémités U, V, et W et ces enroulements sont connectés, par les broches de contact 14, aux trois conducteurs de phase du convertisseur de la figure 2.

La figure 12 montre comment on peut, d'une manière très simple et en changeant simplement le couvercle 3, sans modifier la construction du paquet de tôles magnétiques du strator, réaliser le montage en triangle indiqué sur la figure 13. A cette fin, le couvercle se compose alternativement d'éléments isolants et d'éléments conducteurs 3a et 3b, les éléments 3a comprenant des broches 14' chargées par des ressorts, qui, grâce à des trous percés dans la couche isolante des éléments de contact 11, établissent un contact électrique avec ces derniers. Étant donné que, comme le montre la figure 12, les parties conductrices et les parties isolées du couvercle sont décalées par rapport à celles du paquet de tôles magnétiques du stator, les extrémités d'enroulement respectives V-X, W-Y et U-Z sont ainsi reliées ensemble. Les broches de contact 14 de la figure 1 sont reliées électriquement aux côtés inférieurs des parties 3a.

Dans les modes de réalisation décrits à ce point, les enroulements étaient constitués par des barreaux convenablement profilés venant se loger dans des encoches du strator qui pouvaient être fermées ou demi-fermées. Or, il est également possible de réaliser l'enroulement au moyen de pièces de forme, de préférence, de tôles estampées, venant s'insérer dans les rainures ouvertes du feuilletage magnétique. La figure 14 illustre une telle pièce de forme pour un moteur à enroulement à pas fractionnaire. Cette pièce comporte 6 barrettes étroites 8' qui s'insèrent en tant que conducteurs dans les encoches du paquet magnétique du stator. Ces barrettes sont reliées entre elles à leurs extrémités supérieures par une bande 19', tandis que trois d'entre elles sont reliées à leurs extrémités inférieures par des barrettes 11'. Ces barrettes 11' comportent des parties saillantes 10' qui servent à l'amenée du courant du fait que lors de l'assemblage du moteur, elles viennent toucher les éléments de contact du couvercle. Le paquet de tôles magnétiques du stator, qui est représenté sur la figure 16 perpendiculairement à la ligne XVI-XVI de la figure 17, comporte neuf encoches dans lesquelles trois éléments découpés ayant la forme de celui représenté sur la figure 14, viennent s'insérer avec un décalage respectif de

trois conducteurs, et ce, de manière que l'un des groupes de barreaux des éléments estampés apparaisse à l'extérieur des encoches, tandis que l'autre apparaît à l'intérieur de celles-ci. Ainsi, chaque encoche contient un barreau de l'une des pièces de forme et un barreau de la pièce de forme suivante. Ceci est clairement visible sur les figures 17 et 18, la première montrant le paquet de tôles magnétiques du stator de la figure 16 par la droite, tandis que la seconde montre ce même paquet par la gauche. La figure 15 est une vue développée du paquet de tôles magnétiques du stator où de façon correspondante aux figures 16-18, les extrémités U, V, W et X, Y, Z des enroulements de phase du stator ont été indiquées. On voit de façon évidente que dans ce mode de construction, les bagues de court-circuit sont inutiles puisque les connexions nécessaires de chaque groupe de barreaux conducteurs sont réalisées par les barrettes de liaison des pièces estampées.

Les figures 19 (a à c) et 20 (a et b) montrent schématiquement la manière dont peut être établie la liaison électrique entre les pièces estampées pour les montages en étoile et en triangle. Les figures 19a et 20a illustrent à nouveau la partie inférieure du paquet de tôles magnétiques de stator développé représenté sur la figure 15. Les figures 19b et 19c sont respectivement une vue développée latérale et en plan montrant la bague reliant les extrémités Z, X et Y des enroulements et les éléments de contact en liaison avec les broches d'alimentation qui, conformément aux phases, sont désignées par U, V et W. Ce mode de connexion correspond à un montage en étoile. La figure 20b montre comment les éléments de contact du couvercle doivent être formés pour connecter les enroulements du moteur en triangle.

Il est évidemment également possible de réaliser l'enroulement à pas entier décrit en premier lieu avec 18 encoches et d'adopter pour les conducteurs en forme de barreau insérés dans ces encoches, des pièces de forme en tôle estampée. Dans ce cas, la barrette supérieure reliant deux groupes correspondants de conducteurs de la figure 14 doit être suffisamment longue pour que l'intervalle ainsi ménagé entre les conducteurs soit suffisant pour loger deux groupes comprenant chacun trois conducteurs.

Il ressort de la description que l'invention apporte un moteur pouvant être miniaturisé à volonté et qui est construit avec une grande précision, en

assemblant de manière extrêmement simple des éléments préformés, sans qu'une opération de bobinage des enroulements de stator soit nécessaire, les connexions avec ces enroulements étant réalisées, selon le montage désiré, au moyen d'un couvercle judicieusement formé. En conséquence, l'assemblage d'un moteur conforme à l'invention peut être fait très rapidement et avec une grande précision.

#### RÉSUMÉ

1° Moteur à induction pour courant bi- ou polyphasé et notamment moteur miniature pour soins dentaires, caractérisé par le fait que ses enroulements de stator sont constitués par des conducteurs séparés en forme de barreau, s'insérant dans les encoches de celui-ci, conducteurs qui sont reliés ensemble en groupes.

2° Moteur à induction selon 1° présentant les caractéristiques suivantes prises séparément ou en combinaisons :

a. Un conducteur en forme de barreau est inséré dans chaque encoche :

b. Les conducteurs en forme de barreau sont reliés en groupes au moyen de plaquettes et de bagues de court-circuit;

c. Les connexions avec les enroulements sont établies au moyen de broches élastiques et de plaquettes de connexion constituées par un capuchon;

d. Les conducteurs en forme de barreau se rapportant à une phase de leurs liaisons électriques sont constitués par des pièces de forme;

e. Les pièces de forme sont constituées par des tôles estampées.

3° Génératrice électrique pour courant bi- ou polyphasé et notamment génératrice miniature caractérisée par le fait que son stator est réalisé comme il a été spécifié sous 1 et 2.

4° Procédé de fabrication du stator d'un moteur ou d'une génératrice tels que spécifiés sous 1 à 3, caractérisé par le fait qu'après la fabrication mécanique du paquet de tôles magnétiques, du stator et de ses enroulements, on enrobe le stator d'une matière synthétique isolante, notamment d'une résine, puis on usine le stator de tous côtés par enlèvement de matière.

FIRMA KALTENBACH & VOIGT

Par procuration :

Office Josse

Fig. 1

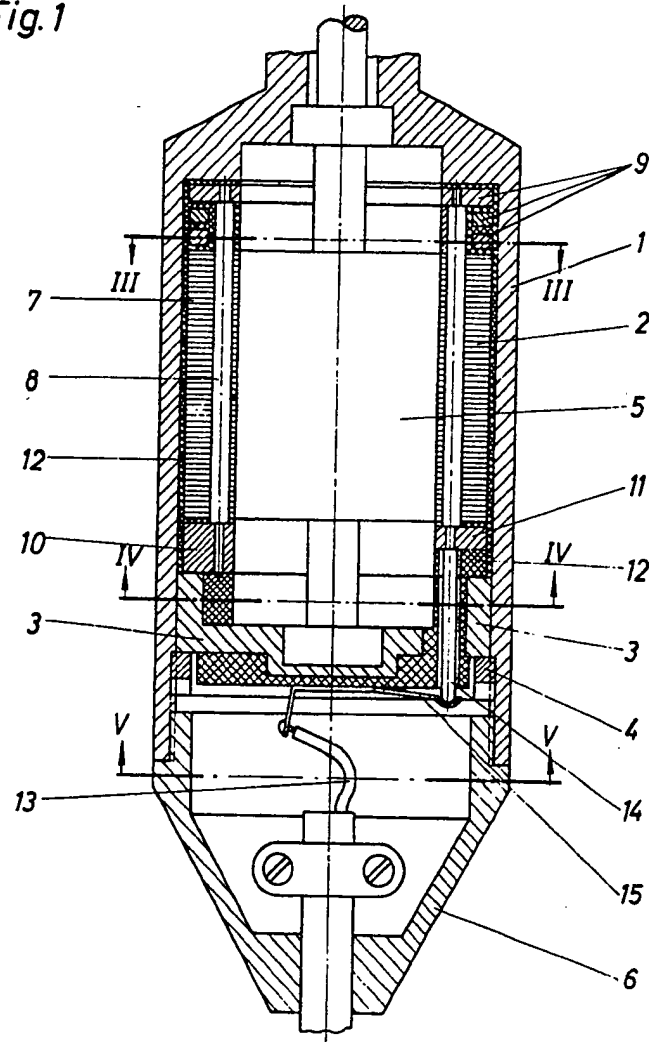


Fig. 2



Fig. 3

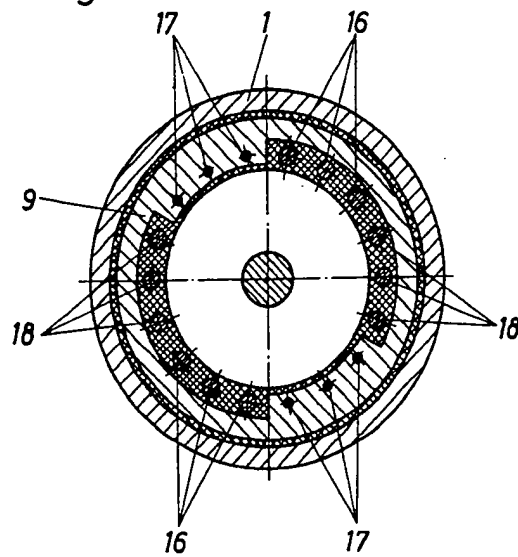


Fig. 4

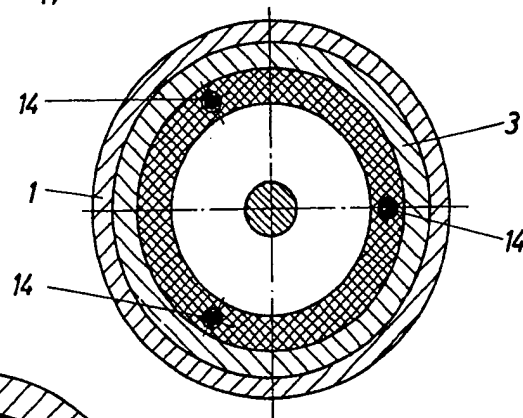
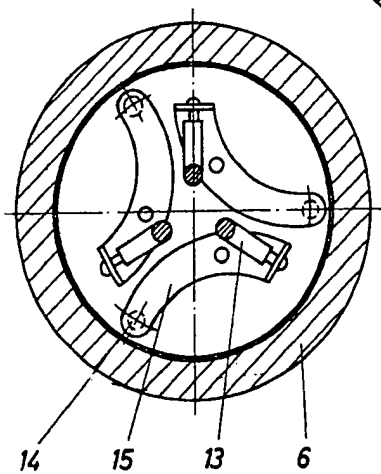
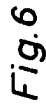
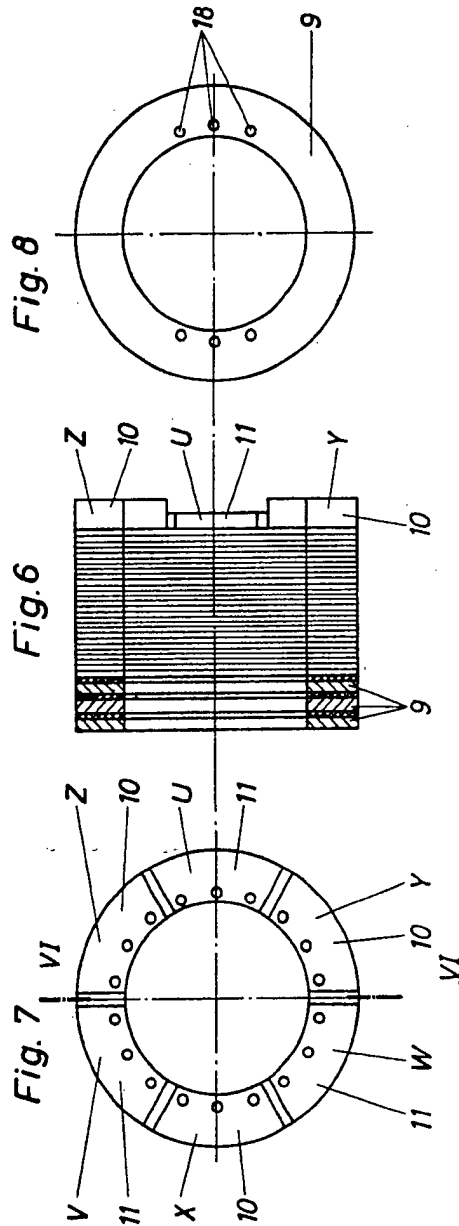
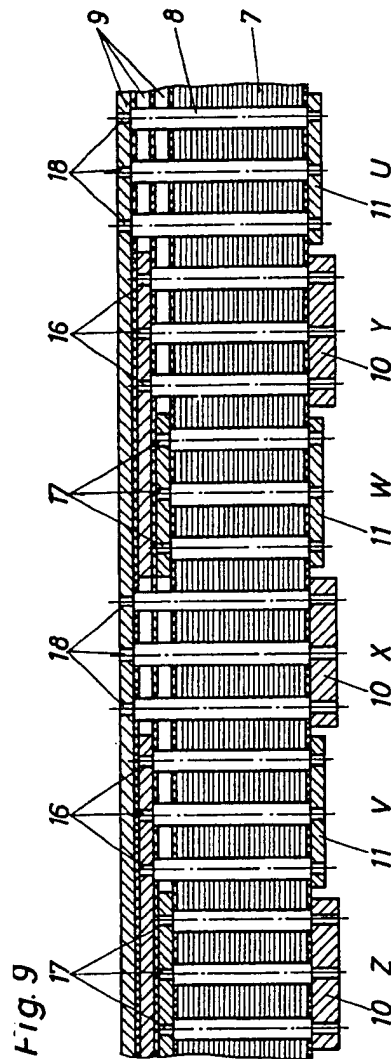


Fig. 5





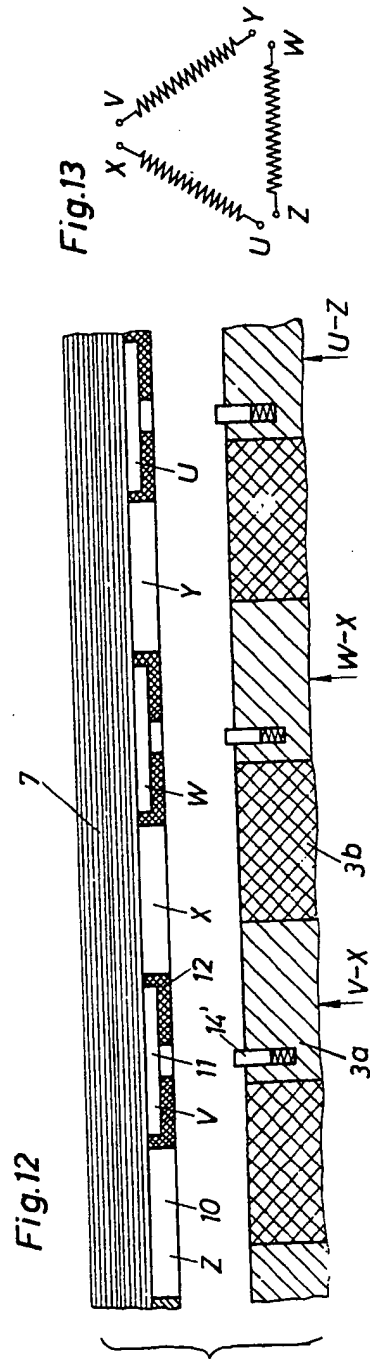
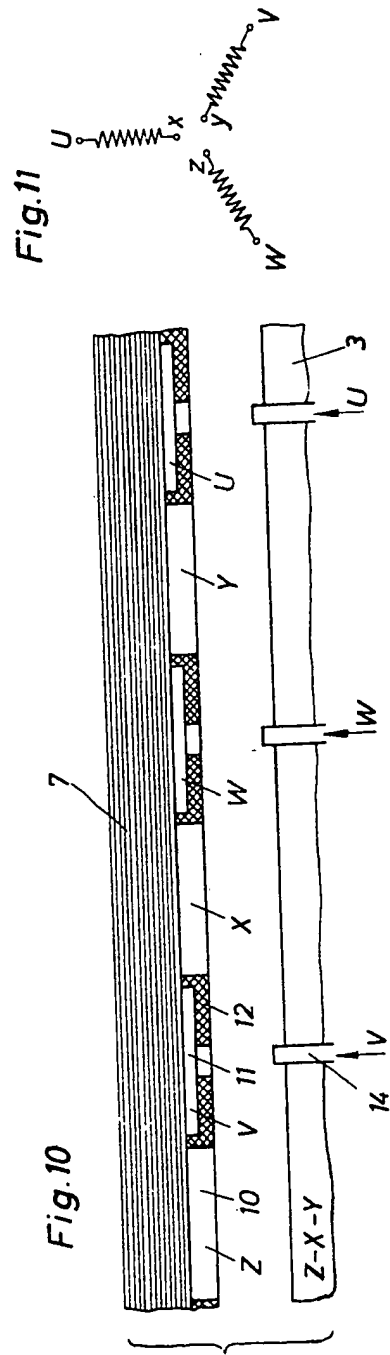




Fig.15

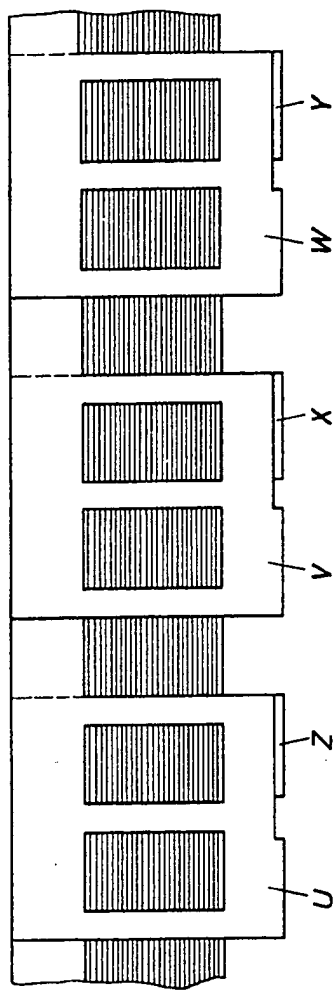


Fig.14

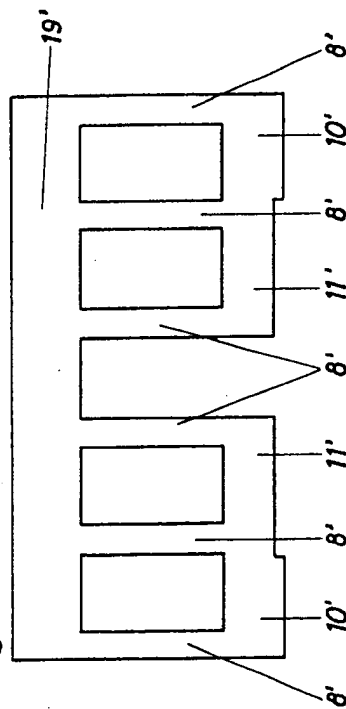


Fig. 18

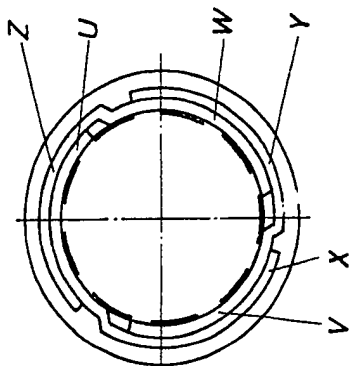


Fig. 16

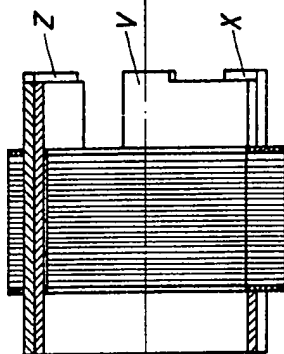


Fig. 17

